

NAMA KURSUS	TEKNOLOGI AUTOMOTIF TAHAP 3	
TAJUK MODUL	M01 DIAGNOSTIK SISTEM PENGURUSAN ENJIN DIESEL (DIESEL COMMON RAIL FUEL INJECTION SYSTEM DIAGNOSTIC)	
TAJUK SUB MODUL	01.01 PERIKSA TEKANAN DIESEL COMMON RAIL	
OBJEKTIF PENGETAHUAN	Periksa prestasi tekanan <i>DIESEL COMMON RAIL</i> (DCR) menggunakan tolok tekanan dalam menentukan operasi mengikut spesifikasi pembuat.	
KOD RUJUKAN	GM/KPT/TAF0201/M01/HP(1/4)	MUKA: 1 DRP: 30

TAJUK : PROSEDUR PENGUJIAN TEKANAN RENDAH *DIESEL COMMON RAIL*

TUJUAN :

Helaian ini bertujuan memberi penerangan tentang prosedur pengujian tekanan sistem bahan api dan komponen pengurusan sistem enjin diesel.

PENERANGAN

Pada sistem pengurusan enjin diesel (*engine management diesel system*) bekalan bahan api (*fuel supply*) dan penghantaran bahan api (*fuel delivery*) dibahagikan kepada dibahagikan kepada dua iaitu penghantaran tekanan rendah (*low pressure delivery*) dan penghantaran tekanan tinggi (*high pressure delivery*). Pada sistem ini pada asasnya terdiri daripada bahagian-bahagian utama yang berikut:

- *Fuel Delivery System* iaitu *fuel tank*, *supply lines*, *fuel filter*, *pre-supply pump* (samada *electrical type* atau *mechanical type*), *high pressure pump* dan *high pressure pipe*.
- *Start Assist System* iaitu *glow plug* dan *glow plug control unit* (samada berasingan atau di dalam *Engine Control Module*)
- *Air Induction System* iaitu *air filter* dan *exhaust gas recirculation* (EGR).

KOD RUJUKAN	GM/KPT/TAF0201/M01/HP(1/4)	MS: 2 DRP: 30
-------------	----------------------------	---------------

1.1 Papan kawalan kerja (*Job control board*)

Jadual 1 : *Job Control Board*

JADUAL MASA KERJA		MEKANIK STATUS	TARIKH: HARI:		PRODUKTIVITI										JUMLAH KERJA
8.00	3.00	AL/OD	NO	MEKANIK	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	
9.00	4.00	TR													
10.00	5.00														
11.00		MC/EL													
12.00															
1.00															
2.00															

1.1.1 Adalah sebagai paparan kawalan kerja semasa. Ia juga untuk mengawal selia jadual kerja yang telah di bahagikan mengikut masa dan tarikh yang ditetapkan. paparan kawalan kerja amat penting didalam proses melakukan kerja dari mula mengambil repair oder sehingga serah repair oder. Sekiranya terdapat masalah yang melibatkan suatu kerja yang tidak dapat di selesaikan proses kerja dan masa akan disemak semula untuk mengetahui permasalahan itu. Terdapat enam bahagian Di Dalam Paparan Kawalan Kerja (*Job Control Board*).

1.1.2 Jadual masa kerja.

- Ia adalah masa kerja yang telah di aturkan oleh Ketua mekanik kepada Mekanik dan Mekanik akan mengambil *Repair Oder* yang telah disusun mengikut masa kerja yang telah ditetapkan, didalam *Repair Oder* Mekanik perlu menjalankan kerja mengikut masa sekiranya ada penambahan kerja Mekanik perlu melaporkan kepada ketua mekanik.

1.1.3 Mekanik status.

- Ia bermaksud sekiranya Mekanik tidak dapat hadir pada hari tersebut atau Mekanik mengambil cuti seperti AL/OD, TR dan MC. Ketua Mekanik perlu meletak tag nama mekanik di dalam Mekanik *Status* untuk memudahkan pembahagian kerja supaya berjalan lancar.

KOD RUJUKAN	GM/KPT/TAF0201/M01/HP(1/4)	MS: 3 DRP: 30
--------------------	-----------------------------------	-------------------------

1.1.4 Tarikh Dan Masa

- Tarikh dan masa merujuk kepada proses jadual kerja dalam sehari. Contohnya antara masa 8.00am sehingga 5.00pm.

1.1.5 No Dan Mekanik

- Ia menunjukkan jumlah bilangan tenaga kerja atau mekanik yang melakukan kerja dalam waktu sehari, sekiranya terdapat sebarang masalah kekurangan tenaga kerja atau mekanik. Ketua mekanik akan membuat laporan kepada pihak pengurusan.

1.1.6 Produktiviti

- Produktiviti adalah merujuk kepada proses kerja dari mula mekanik mengambil *repair order* dan melakukan kerja-kerja pembaikan, penukaran barang kenderaan atau ada penambahan barang dan sebagainya.
- Bahagian produktiviti ini akan menentukan masa yang di ambil dalam sesuatu kerja cukup masa atau terlebih masa yang berpunca daripada masalah teknikal, menanikal atau masalah tidak dapat diselesai mengikut waktu yang diberikan dalam *repair order*.

1.1.7 Jumlah Kerja

- Jumlah kerja adalah bermaksud setiap mekanik yang melakukan kerja dalam masa sehari yang bermula pada jam 8.00am sehingga 5.00pm dan jumlah tersebut akan dicampur dengan jumlah mekanik lain yang melakukan kerja pada hari yang sama untuk mengetahui jumlah keseluruhan kerja pada hari itu.
- Ketua mekanik akan membuat laporan berkenaan jumlah keseluruhan kerja dan proses kerja kepada pihak pengurusan.

1.1.8 Repair Oder

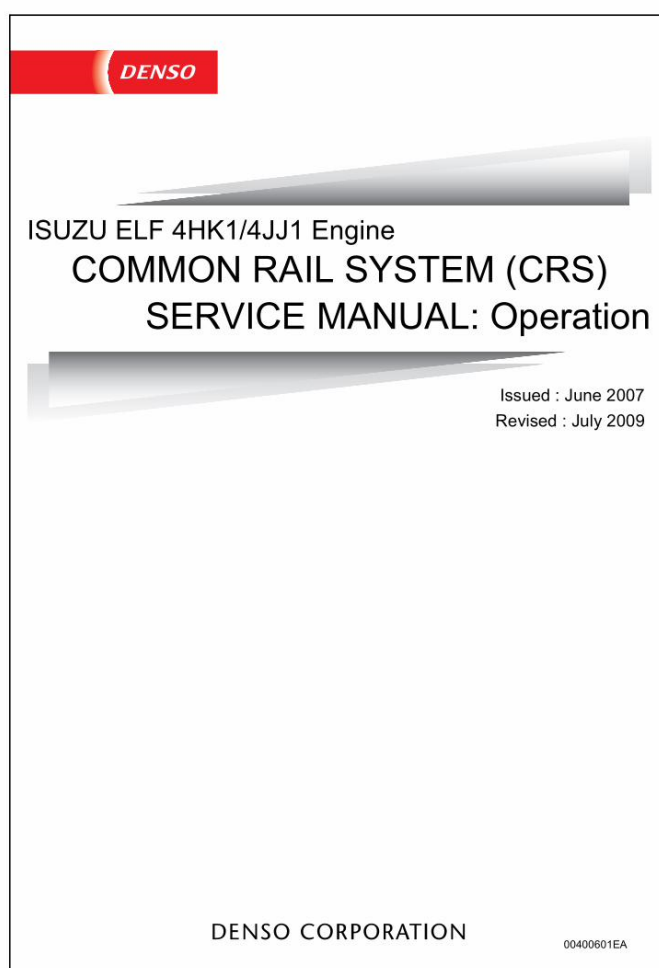
- *Supervisor* akan memberikan *Repair order* untuk di gunakan sebagai borang panduan kepada mekanik dan ketua mekanik, dalam borang *repair order* terdapat butiran maklumat berkaitan dengan nama dan maklumat pelanggan atau pemilik kenderaan yang hendak di baik pulih seperti masa temujanji (*Walk In/Appointment*), jenis kerosakan pada kenderaan, harga dan jangka masa kenderaan siap di baik pulih serta lain-lain yang terkandung di borang *Repair Order*.

KOD RUJUKAN	GM/KPT/TAF0201/M01/HP(1/4)	MS: 4 DRP: 30
-------------	----------------------------	---------------

1.2 Peralatan dan bahan sistem pengurusan enjin (engine management system)

1.2.1 Service manual / Repair Manual

- Manual perkhidmatan ialah sumber yang disediakan oleh pengilang yang menerangkan cara menggunakan, menyelenggara, menyelesaikan masalah dan membaiki produk. Secara tradisinya, ia adalah buku rujukan bagi mekanik/engineer dalam bidang automotif.
- Setiap pengeluar kenderaan akan menyediakan *servis manual* atau *manual workshop* bagi penggunaan di setiap pusat *servis center* kenderaan pengeluar kenderaan dan semasa pemasangan kenderaan di kilang pengeluar.



RAJAH 1 : CONTOH REPAIR MANUAL / MANUAL WORKSHOP

1.2.2 Vehicle with DIESEL COMMON RAIL system

- Sebuah kenderaan yang lengkap dengan sistem suntikan bahan api elektronik Diesel (DIESEL COMMON RAIL)



RAJAH 2 : VEHICLE WITH DIESEL COMMON RAIL SYSTEM

1.2.3 Scan tool

- Alat imbasan automotif (pengimbas) ialah alat elektronik yang digunakan untuk antara muka dengan, mendiagnosis dan, kadangkala, memprogram semula modul kawalan kenderaan.



RAJAH 3 : SCAN TOOL

1.2.4 Common rail direct injection (CRDI)

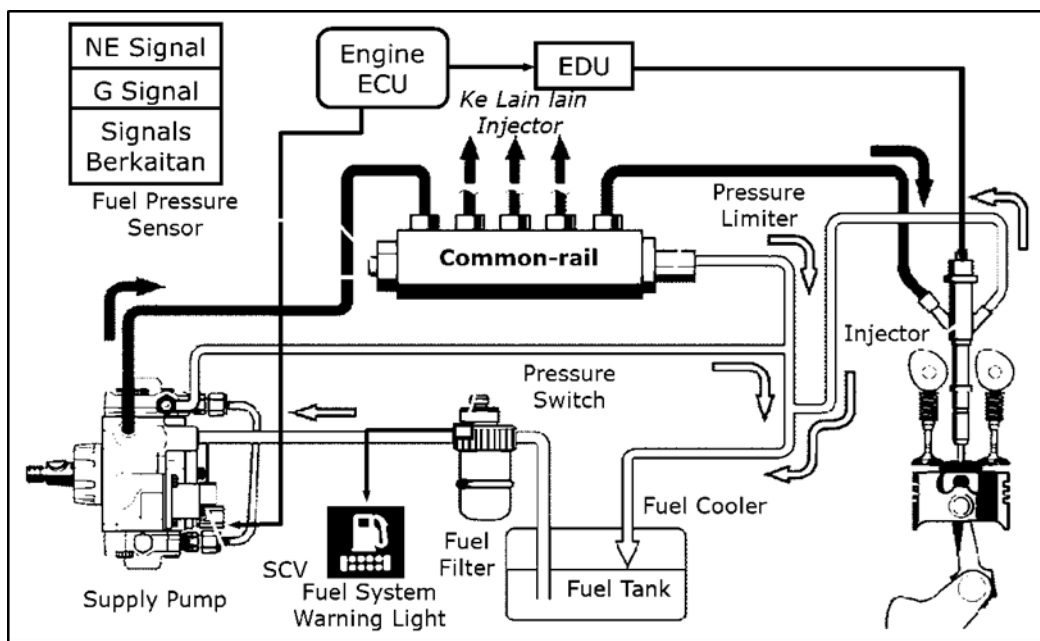
- Sistem ini dapat meningkatkan *injection pressure* dalam semua keadaan prestasi kelajuan enjin. Ianya adalah *high pressure injection system* bagi enjin diesel. Bahan api bertekanan tinggi yang dihasilkan oleh *high pressure pump* adalah untuk tujuan suntikan (*injection*) dan ianya disimpan di dalam *accumulator (rail)* dan dihantar ke *injector* melalui *injection line*. Sistem penghantaran bahan api (*fuel delivery system*) bagi CRDI terbahagi kepada dua:

- Low Pressure Circuit

Pada *low pressure circuit* bahan api disedut dari tangki bahan api melalui *fuel filter* oleh *pre-supply pump* dan menghantar bahan api ke *high pressure circuit* melalui *pipe line*.

- High Pressure Circuit

Bahan api melalui *fuel filter* ke *high pressure pump* dan ke *high pressure accumulator (rail)* dengan tekanan tinggi. Tekanan tinggi yang dihasilkan boleh mencapai maksimum 1350 - 1600 bar.



RAJAH 4 : COMMON RAIL DIRECT INJECTION (CRDI) FUEL DELIVERY SYSTEM

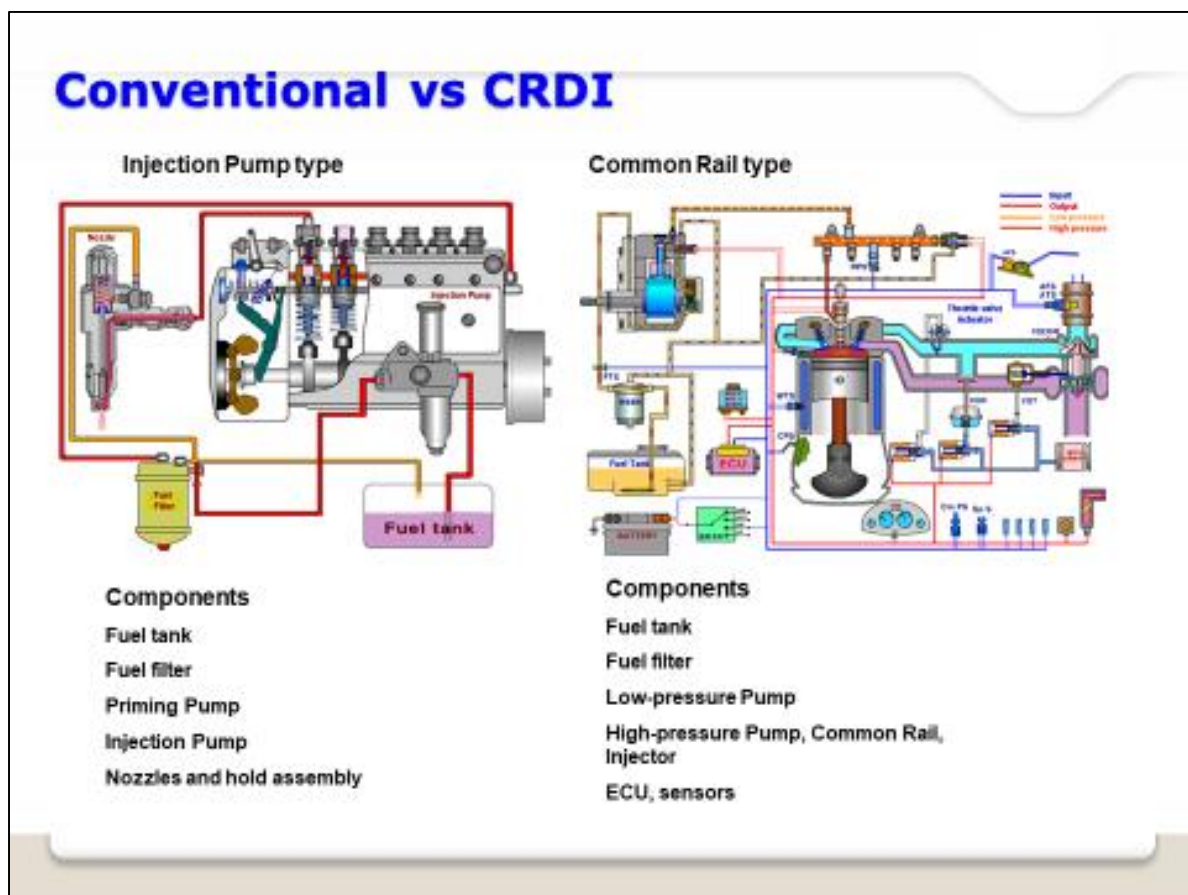
1.2.5. KONSEP ENJIN DIESEL COMMON RAIL

Prestasi Tinggi dan Kecekapan Bahan Api

- Enjin Diesel Suntikan Terus SOHC 4 Injap
- *Turbocharged* dan *Intercooler*
- Bahan Api *Common Rail* Kawalan Secara Sistem Suntikan Elektronik

1.2.6 Pelepasan Rendah & Bunyi Rendah

- Mesra alam untuk Memenuhi Semua Pelepasan Peraturan Dunia
- Penyuntik Terletak Tengah-menegak
- Suntikan Juruterbang (*Pilot Injection*) Sistem Suntikan Bahan Api *Common Rail*
- Aci Imbangan (*Balance Shaft*)

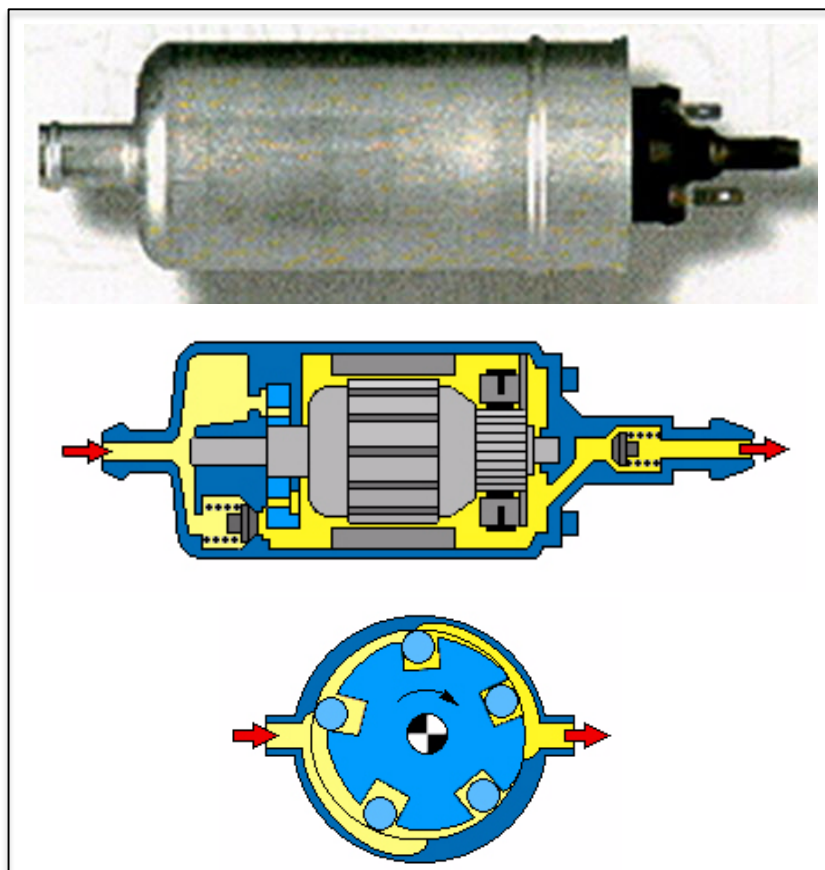


RAJAH 5 : PERBEZAAN CONVENTIONAL DAN CRDI

1.2.7 KOMPONEN COMMON RAIL DIRECT INJECTION (CRDI)

- Pre-Supply Pump

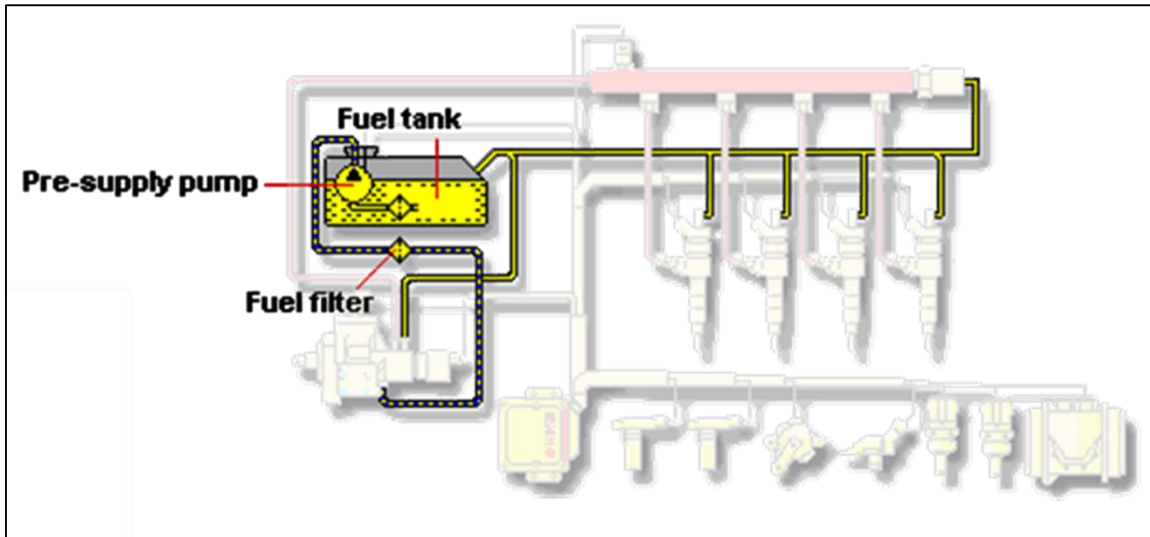
Pam pra-bekalan (*pre-supply pump*) terletak secara luaran berhampiran Tangki bahan api Mengangkut bahan api ke pam tekanan tinggi. Apabila pam elektrik dimatikan, bekalan bahan api terganggu dan enjin berhenti. Pam bahan api elektrik terdiri daripada motor elektrik dan elemen pengepam (*roller-cell pump*) yang menarik bahan api keluar dari tangki. Pam disejukkan oleh bahan api mengalir melaluinya. Bahan api mencapai bahagian tekanan pemasangan melalui injap tidak kembali. Pam sel roller (*roller-cell pump*) digerakkan oleh motor elektrik. Ianya rotor dipasang secara eksentrik dan disediakan dengan slot masuk Pengegelek boleh alih mana yang bebas untuk dilalui. Bahan api mengalir melalui bukaan berbentuk buah pinggang pada sedutan pam sisi dan ke dalam ruang antara plat asas dan pengegelek. Oleh kerana pengegelek dipaksa terhadap plat asas dengan putaran dan tekanan bahan api, bahan api diangkut ke bukaan alur keluar pada bahagian tekanan pam.



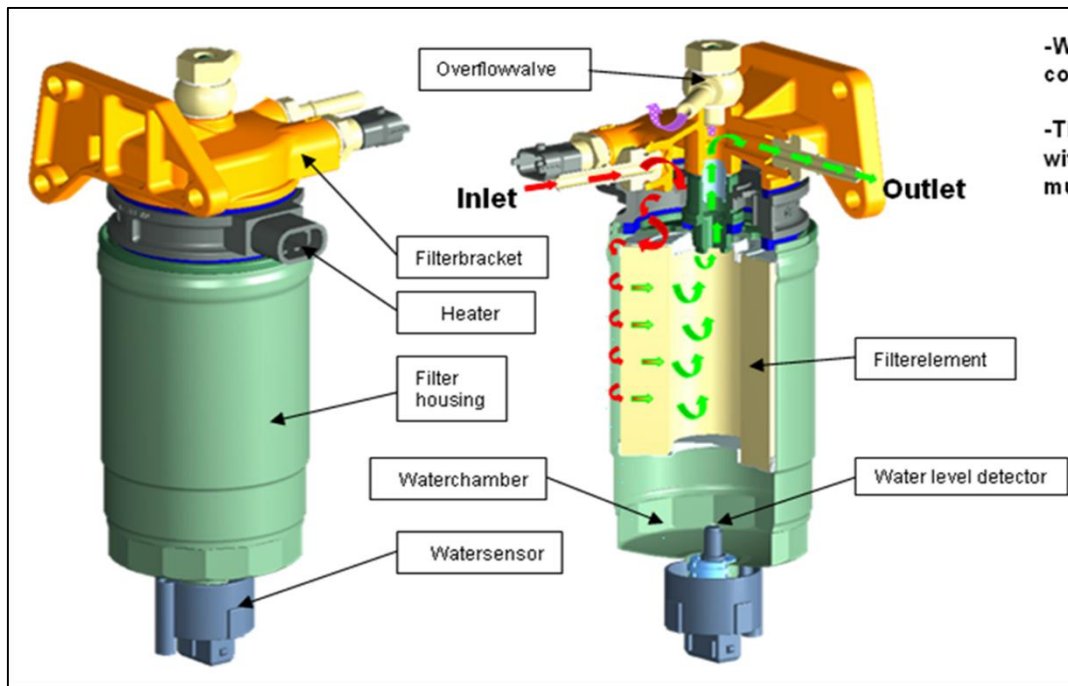
RAJAH 6 : PRE-SUPPLY PUMP

- *LOW PRESSURE CIRCUIT*

Dalam litar tekanan rendah bahan api dikeluarkan dari tangki oleh pam pra-bekalan, memaksa bahan api melalui talian ke litar tekanan tinggi. Bahan cemar dikeluarkan daripada bahan api dengan pra-penapis (*pre-filter*) sekali gus menghalang haus pramatang ketepatan tinggi komponen.



RAJAH 7 : LOW PRESSURE CIRCUIT



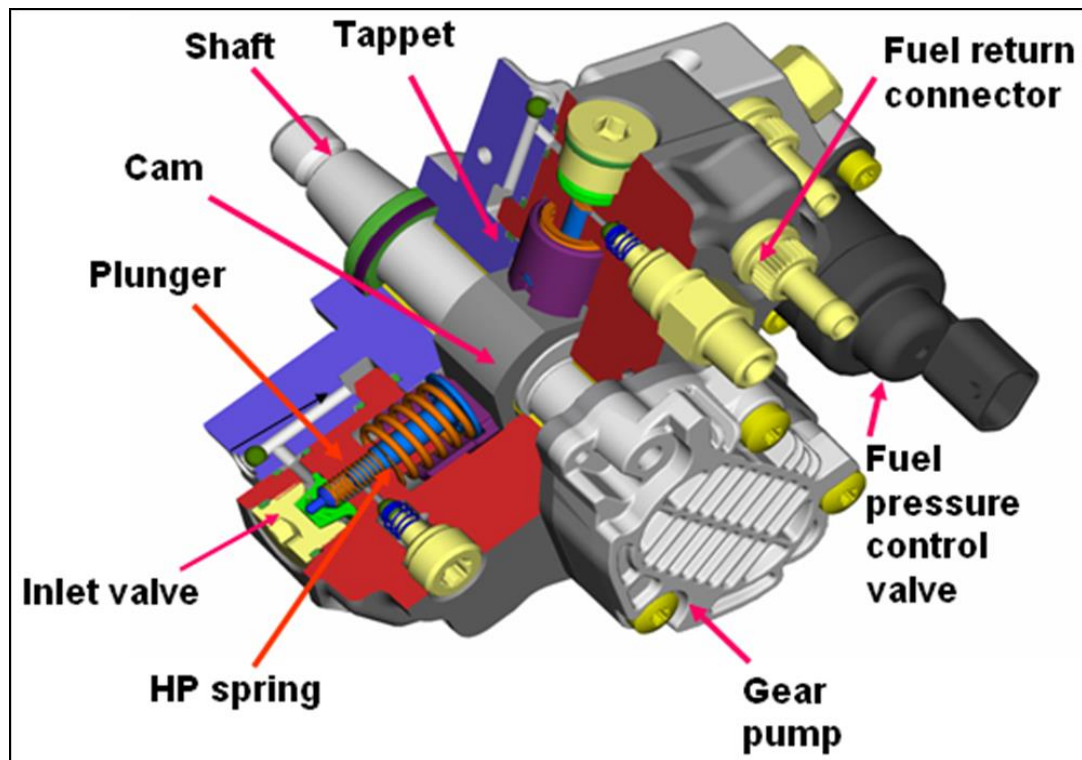
RAJAH 7 : PRE-FILTER / FUEL FILTER

- TEKANAN TINGGI (*HIGH PRESSURE*)

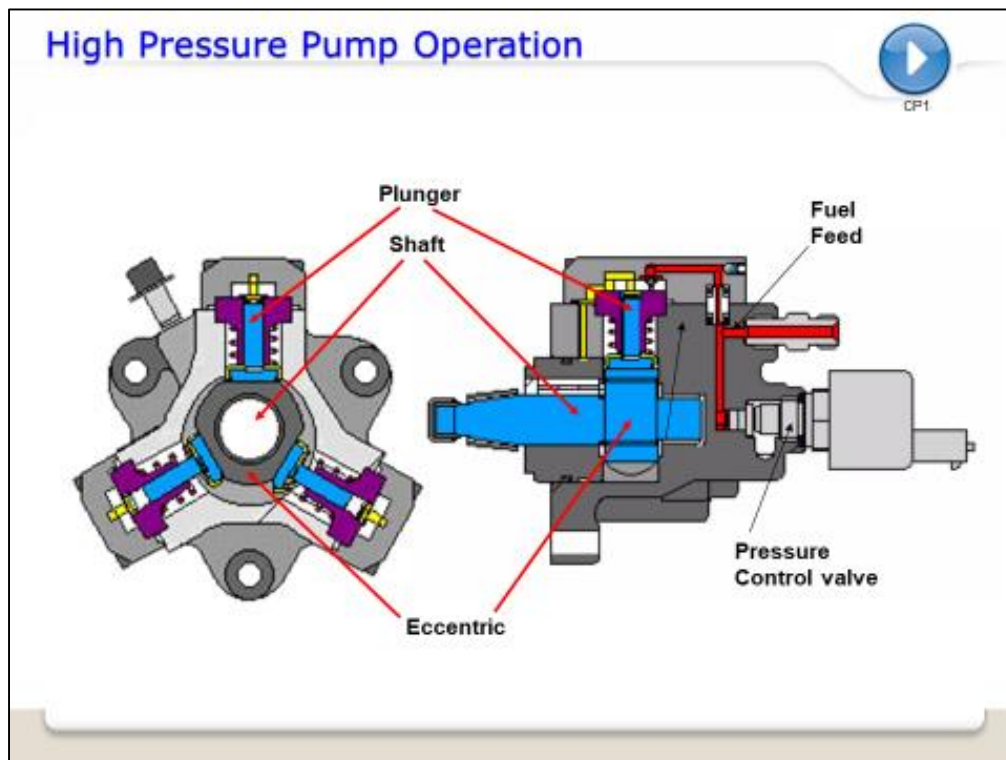
Kecacatan utama pam ombok berputar ialah pada tekanan maksimum yang boleh dicapai. Ini ditetapkan pada antara 200 dan 400 bar yang, memandangkan tekanan tinggi itu menjamin pemindahan pantas, tidak mencukupi untuk memastikan suntikan pantas kuantiti bahan api yang diperlukan untuk pembakaran. Dengan *Common Rail* ia adalah mungkin untuk menambah tekanan bahan api kepada 1350 bar dengan itu meningkatkan kelajuan di mana ia boleh dipindahkan. Tekanan tinggi ini bukan sahaja memastikan suntikan pantas tetapi juga membuat adalah mungkin untuk mendahului suntikan. Dengan fasa pra-suntikan dengan itu menjangkakan proses pembakaran dengan kelebihan akibat untuk Pembakaran seterusnya. Semakin tinggi tekanan suntikan, semakin tinggi kecekapan termodinamik. Ini menjadikan suntikan terus enjin diesel yang paling cekap dari segi termodinamik daripada semua pembakaran dalaman.

- *HIGH PRESSURE PUMP*

Pam tekanan tinggi bertanggungjawab untuk menjaga Tekanan tinggi yang diperlukan untuk suntikan bahan api, dan untuk memastikan bahawa ada bahan api (tekanan tinggi) yang mencukupi tersedia untuk semua keadaan operasi. Aci pemacu pam tekanan tinggi dipacu dari enjin di separuh kelajuan enjin melalui tali pinggang bergigi (*toothed belt*). Ia dilincirkan dan disejukkan oleh bahan api yang dipamnya. Bahan api dipaksa oleh pam pra-bekalan ke dalam ruang dalam pam tekanan tinggi melalui injap keselamatan. Apabila pelocok pam (*pump plunger*) bergerak ke bawah, injap masuk terbuka dan bahan api ditarik ke dalam ruang elemen pam (sedutan strok). Di pusat tahap tertinggi atas piston (BDC), injap masuk ditutup dan bahan api di dalam ruang boleh dimampatkan dengan bergerak ke atas pelocok (*plunger*).



RAJAH 8 : HIGH PRESSURE PUMP



RAJAH 9 : HIGH PRESSURE PUMP OPERATION

- LITAR TEKANAN TINGGI (1.) MENJANA DAN MENYIMPAN TEKANAN TINGGI

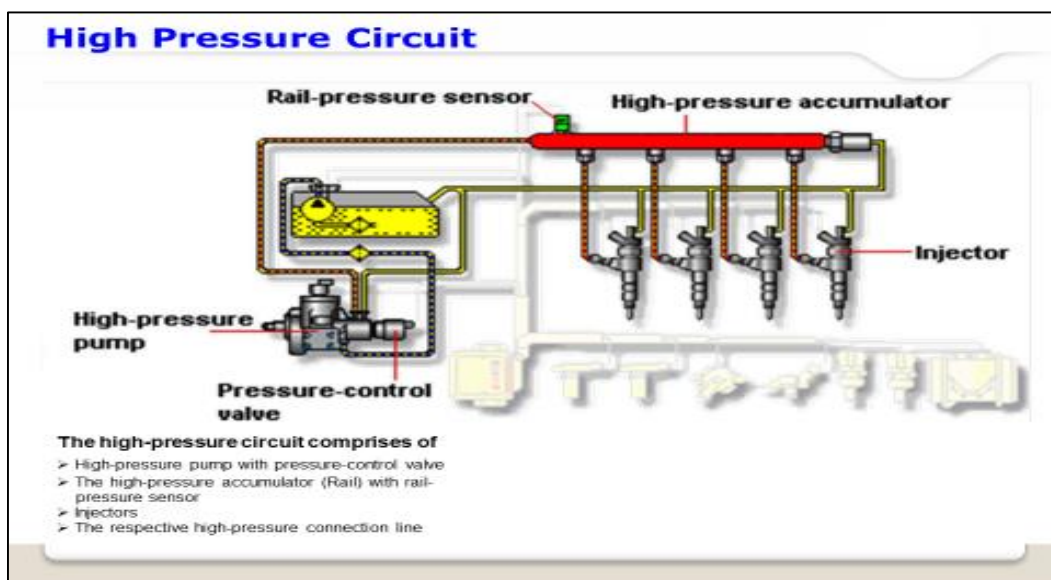
Bahan api melalui penapis bahan api ke pam tekanan tinggi yang memaksanya masuk ke dalam penumpuk tekanan tinggi (rel) dan menjana tekanan maksimum 1,350 bar. Untuk setiap proses suntikan, bahan api diambil daripada penumpuk tekanan tinggi. Tekanan dalam rel kekal, injap kawalan tekanan digunakan untuk memastikan tekanan dalam rel tidak melebihi nilai yang dikehendaki atau jatuh di bawahnya.

- LITAR TEKANAN TINGGI (2.) KAWALAN GELUNG TERTUTUP TEKANAN REL INJAP KAWALAN (RAIL PRESSURE)

Injap kawalan tekanan (*pressure-control valve*) dicetuskan oleh ECM. Apabila dibuka, ia membenarkan bahan api kembali ke tangki melalui saluran balik dan tekanan rel tenggelam. Agar ECM boleh mencetuskan injap kawalan tekanan dengan betul, tekanan rel diukur oleh sensor tekanan rel (*rail pressure sensor*).

- LITAR TEKANAN TINGGI (3.) SUNTIKAN BAHAN API

Setiap kali bahan api disuntik, ia diekstrak dari rel pada tekanan tinggi dan disuntik terus ke dalam silinder. Setiap silinder mempunyai penyuntik (injector) sendiri. Setiap penyuntik mengandungi injap solenoid yang menerima arahan 'terbuka' daripada ECM. Selagi ia masih terbuka, bahan api disuntik ke dalam kebulut-kebulutan pembakaran silinder



RAJAH 10 : HIGH PRESSURE CIRCUIT

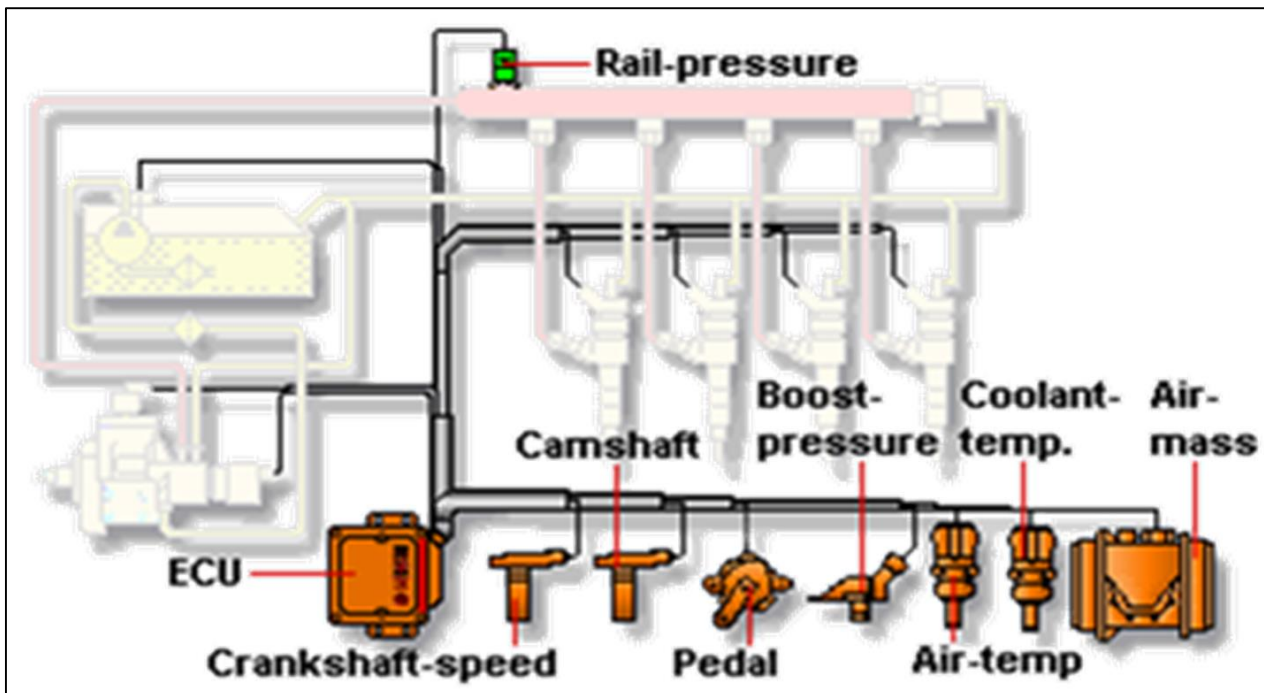
Hakcipta Terpelihara 2023 GIATMARA

- ECM DENGAN SENSOR: KAWALAN PROSES SUNTIKAN

ECM mengeluarkan semua arahan yang diperlukan untuk:

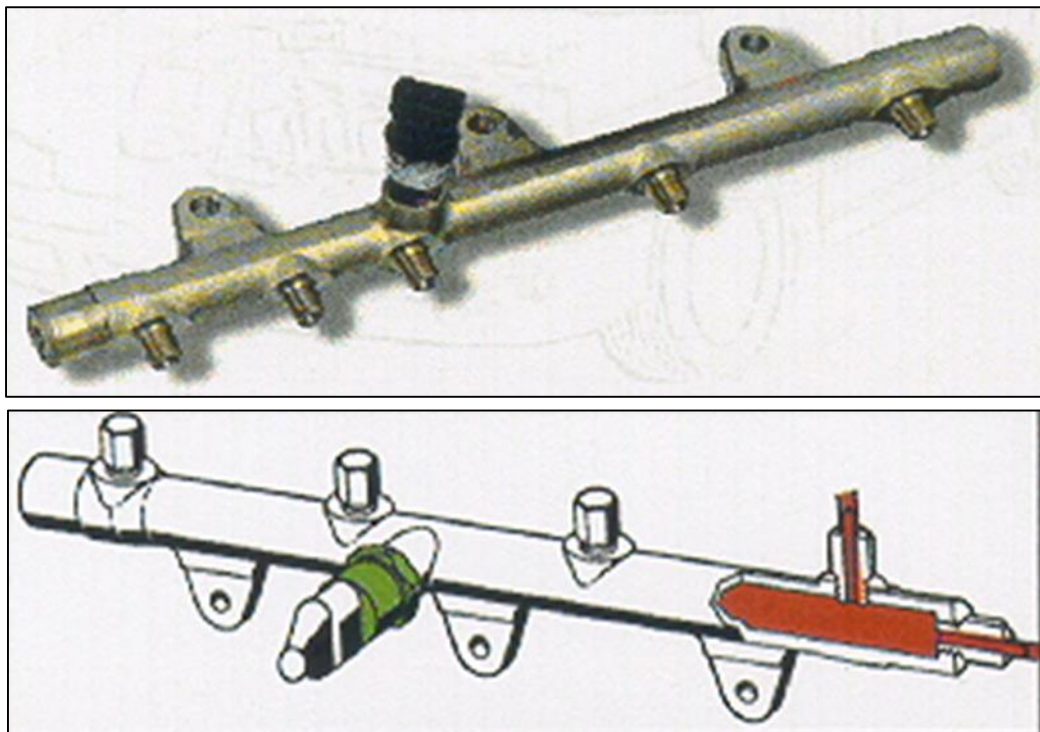
- Kekalkan tekanan dalam penumpuk tekanan tinggi (rel) tetap
- Mulakan dan tamatkan proses suntikan sebenar.

ECM menggunakan nilai yang diukur daripada penderia (cth. kelajuan enjin, kedudukan pedal pemecut, suhu udara) untuk mengira kuantiti bahan api suntikan yang betul dan permulaan suntikan yang optimum. Peta yang disimpan (*maps stored*) dalam ECM mengandungi data suntikan yang sesuai untuk setiap nilai yang diukur. Ini bermakna adalah mungkin untuk melaksanakan kedua-dua suntikan perintis dan pasca (*pilot and post injection*).



RAJAH 10 : ECU AND SENSOR

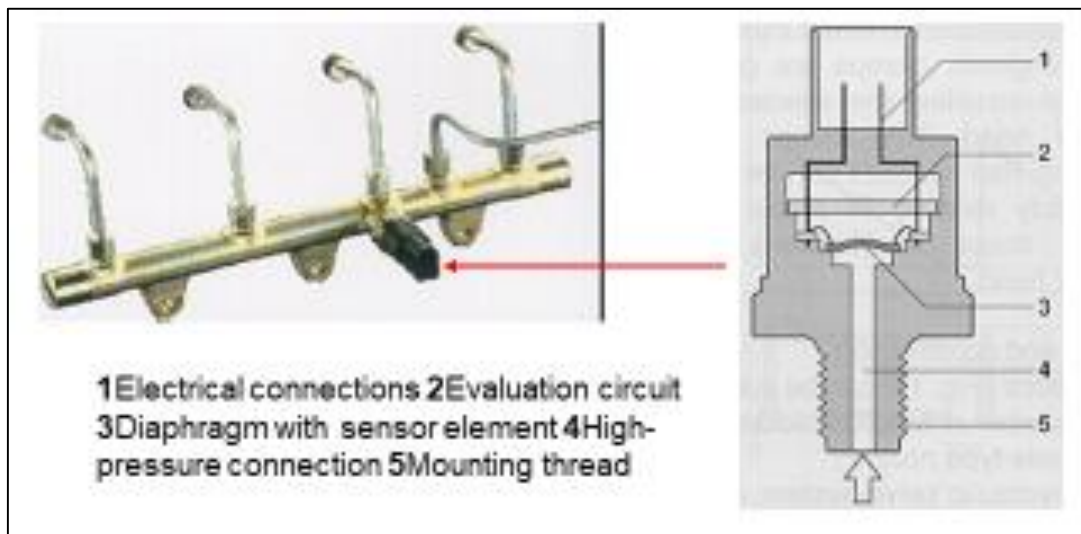
- *HIGH-PRESSURE ACCUMULATOR (RAIL)*
Tugasan penumpuk tekanan tinggi (rel) ialah:
 - Simpan bahan api
 - Elakkan turun naik tekanan (dengan cara kelantangan yang mencukupi)
- Penumpuk tekanan tinggi (*high-pressure accumulator*) ialah tiub keluli. Bergantung kepada enjin yang dibimbangkan ialah diameter dalaman adalah lebih kurang. 10mm dan panjangnya antara 280 dan 600mm. Untuk mengelakkan turun naik tekanan, volum sebesar mungkin harus dipilih, dengan kata lain panjang dan diameter maksimum yang mungkin. Kelantangan (*volume*) yang kecil diutamakan untuk permulaan pantas, yang bermaksud bahawa sasaran untuk *volume* mestilah: sekecil mungkin, tetapi sebesar yang diperlukan.



RAJAH 11 : HIGH-PRESSURE ACCUMULATOR / COMMON RAIL

- **PRESSURE SENSOR (RAIL)**

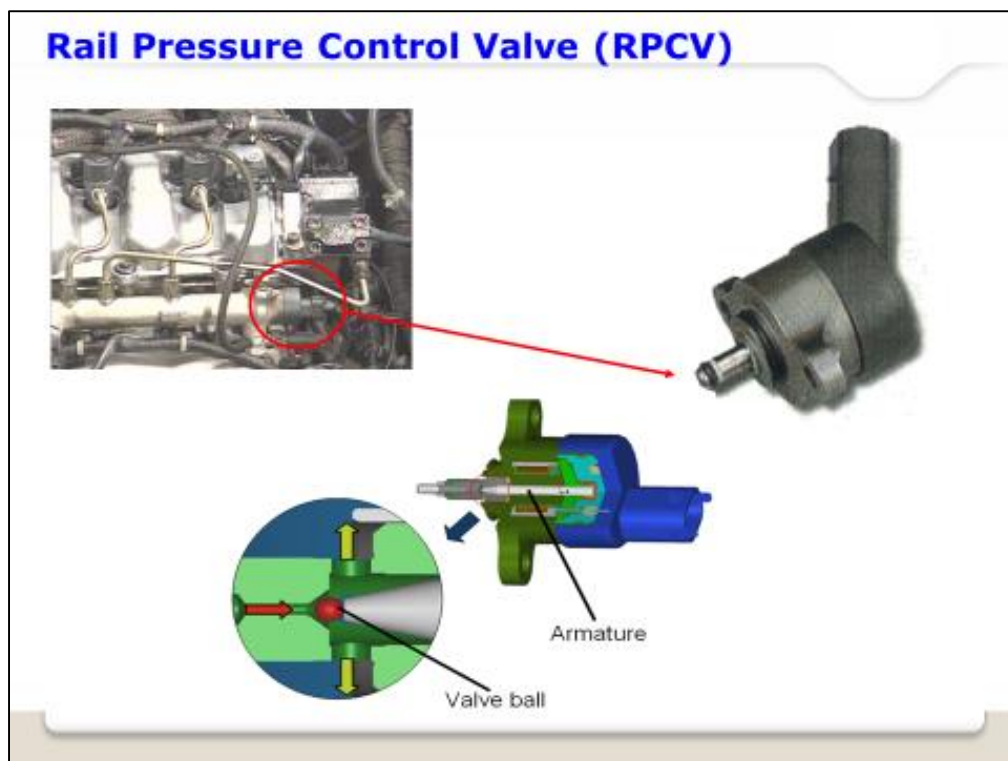
Penderia tekanan mesti mengukur serta-merta dalam rel, dengan ketepatan yang mencukupi, dan secepat mungkin. Bahan api bertekanan bertindak pada diaphragm penderia, menukar tekanan kepada isyarat elektrik, yang kemudiannya dimasukkan ke litar penilaian yang menguatkan isyarat dan menghantarnya ke ECM. Apabila bentuk *diaphragm* berubah (lebih kurang 1mm pada 1500bar) ia menyebabkan perubahan voltan merentasi rintangan 5v. Perubahan voltan ini berada dalam julat 0..70mV (bergantung kepada tekanan) dan dikuatkan oleh litar penilaian kepada 0.5 .. 4.5V. Pengukuran tekanan rel yang tepat adalah penting untuk sistem berfungsi dengan betul. Sekiranya sensor gagal, injap kawalan tekanan dicetuskan 'buta' menggunakan fungsi dan nilai kecemasan.



RAJAH 11 : PRESSURE SENSOR (RAIL)

- *PRESSURE CONTROL VALVE (RAIL)*

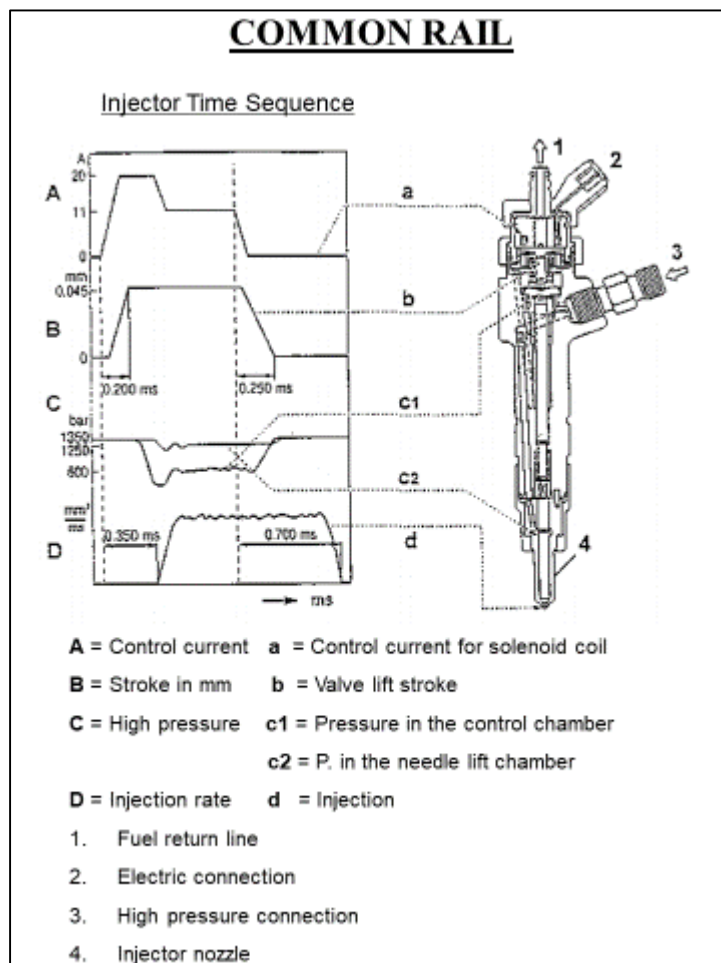
Injap kawalan tekanan bertanggungjawab untuk mengekalkan tekanan dalam rel pada tahap yang tetap. Tahap ini adalah fungsi status operasi enjin. Jika tekanan bahan api berlebihan, injap terbuka dan bahan api mengalir kembali ke tangki melalui saluran balik. Jika tekanan tidak cukup tinggi, injap ditutup dan pam tekanan tinggi dapat meningkatkan tekanan dalam rel. Bola tempat duduk injap tertakluk kepada tekanan daripada penumpuk tekanan tinggi. Daya ini dikenakan oleh jumlah daya yang bertindak terhadap bola dari sisi lain oleh *spring* dan *elektromagnet*. Daya yang dijana adalah fungsi arus yang mana ia diaktifkan. Oleh itu, variasi dalam arus membenarkan tekanan tinggi dalam penumpuk ditetapkan pada nilai tertentu. Arus berubah-ubah dicapai dengan menggunakan modulasi lebar nadi (PWM).



RAJAH 11 : RAIL PRESSURE CONTROL VALVE (RPCV)

- INJECTOR

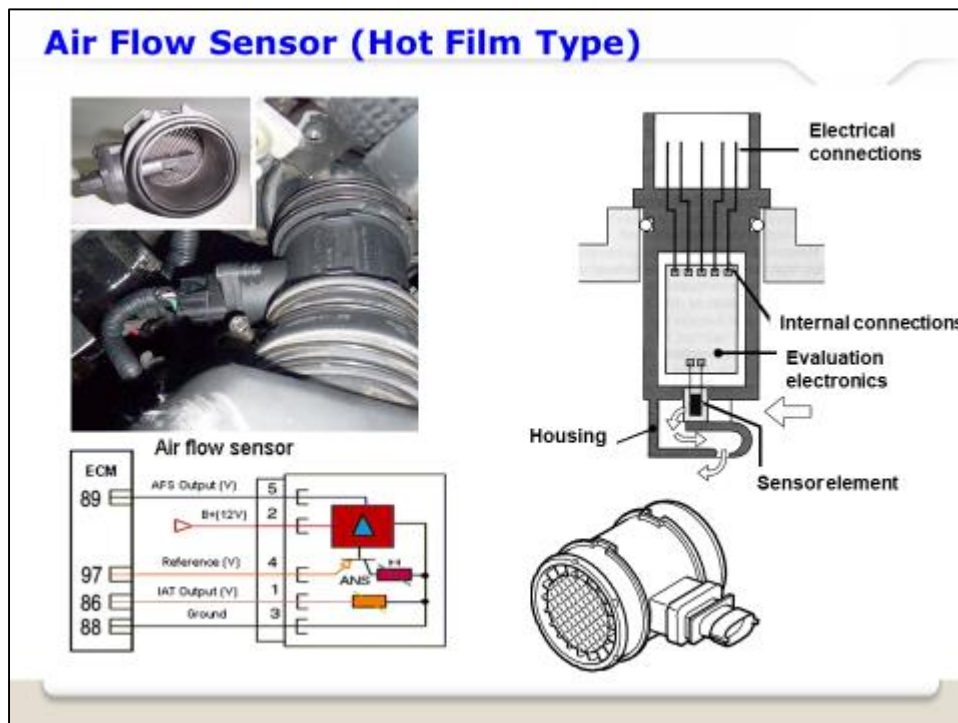
Tugas penyuntik untuk menyuntik ke dalam ruang pembakaran dengan tepat jumlah bahan api yang betul pada masa yang tepat. Untuk berbuat demikian, penyuntik dicetuskan oleh isyarat daripada ECM. Penyuntik mempunyai injap *servo elektromagnet*. Ia adalah komponen berketepatan tinggi yang telah dihasilkan dengan toleransi yang sangat ketat. Injap, muncung dan *elektromagnet* terletak di dalam badan penyuntik. Bahan api mengalir dari sambungan tekanan tinggi melalui pendikit masukan ke dalam ruang kawalan injap. Terdapat tekanan yang sama di dalam penyuntik seperti yang terdapat di dalam rel, dan bahan api disuntik melalui muncung ke dalam kebuk pembakaran. Bahan api berlebihan mengalir kembali ke tangki.



RAJAH 11 : INJECTOR

- *HOT-FILM AIR-MASS METER*

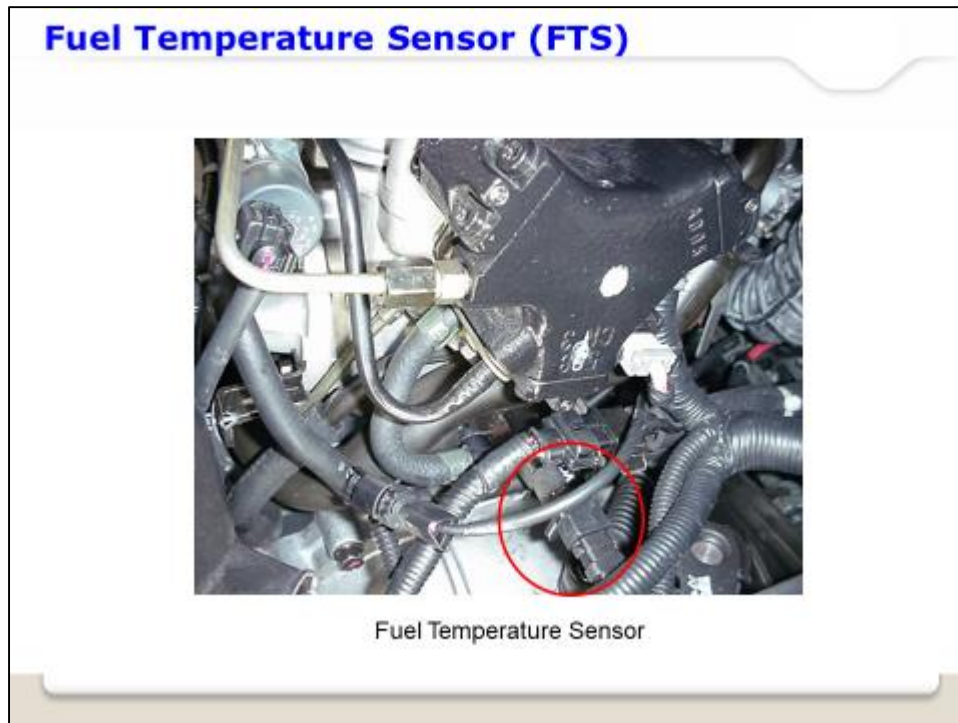
Semasa operasi dinamik, pematuhan tepat dengan nisbah A/F yang betul adalah penting untuk mematuhi undang-undang berkenaan had gas ekzos. Ini memerlukan penggunaan penderia untuk mengatur semula aliran jisim udara yang sebenarnya ditarik ke dalam enjin pada bila-bila masa tertentu. Penderia ini mengukur ketepatan mestilah bebas daripada denyutan, aliran songsang, EGR, kawalan aci sesondol berubah-ubah dan perubahan dalam kawalan suhu udara. Meter jisim udara filem panas telah dipilih sebagai yang paling sesuai. Prinsip filem panas adalah berdasarkan pemindahan haba daripada elemen sensor yang dipanaskan kepada aliran jisim udara. Sistem pengukur mikromekanikal digunakan yang membenarkan pendaftaran aliran jisim udara dan pengesanan arah aliran. Aliran songsang juga dikesan sekiranya aliran udara berdenyut kuat. Elemen penderia mikromekanikal terletak dalam laluan aliran penderia



RAJAH 12 : AIR FLOW SENSOR (HOT FILM TYPE)

- *Fuel Temperature Sensor*

Penderia suhu bahan api terletak di talian suapan bahan api. Apabila suhu bahan api meningkat, ECM akan mengubah suai kadar suntikan dan penghantaran, pada masa yang sama akan melaraskan parameter operasi injap kawalan tekanan rel.



RAJAH 13 : FUEL TEMPERATURE SENSOR (FTS)

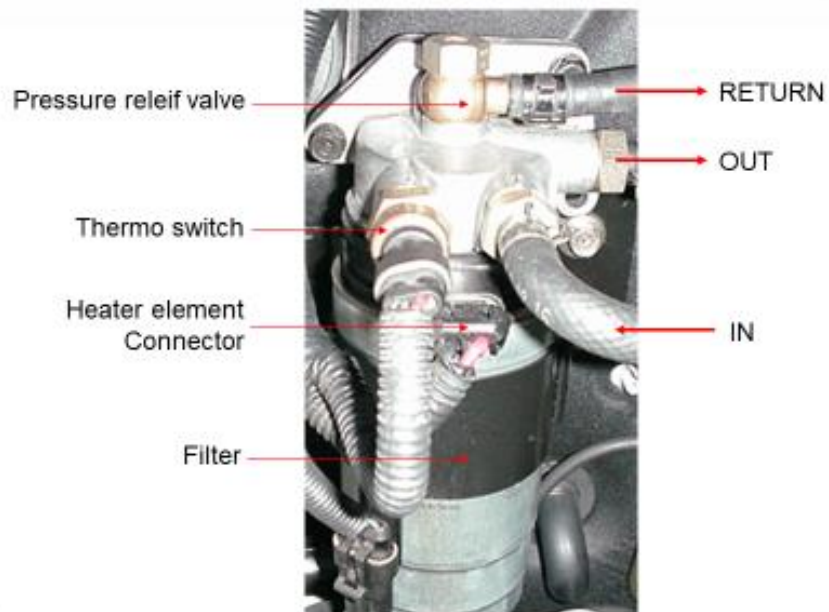
- *FUEL FILTER HEATER*

Elemen pemanas penapis bahan api terletak di antara kepala penapis dan elemen penapis. Bahan api yang masuk mengalir melalui elemen pemanas Menggunakan isyarat daripada penderia termo, pemanas dihidupkan.

ON $-3 \pm 3^{\circ}\text{C}$ **OFF.** $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$

Terdiri daripada perumah plastik di mana dua cakera sentuhan logam dipisahkan oleh 4 separa konduktor Akhirnya plat spring mengenakan tekanan untuk mengekalkan sentuhan. Apabila arus dibekalkan, separuh konduktor mula menjadi panas, oleh itu memanaskan bahan api diesel.

Fuel Filter Assembly



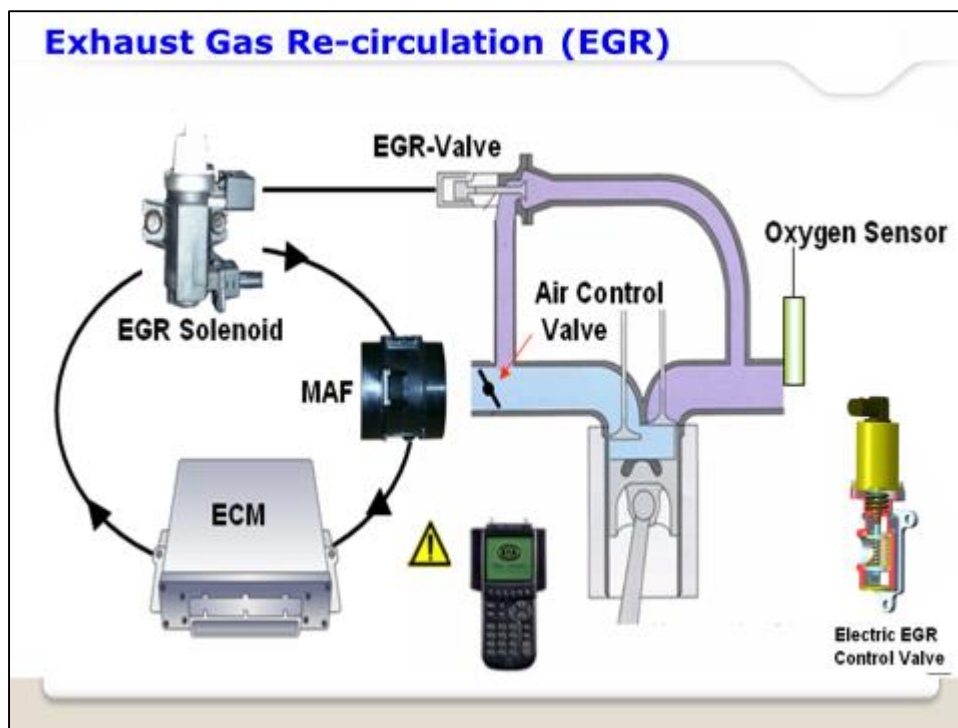
Fuel Filter Heater



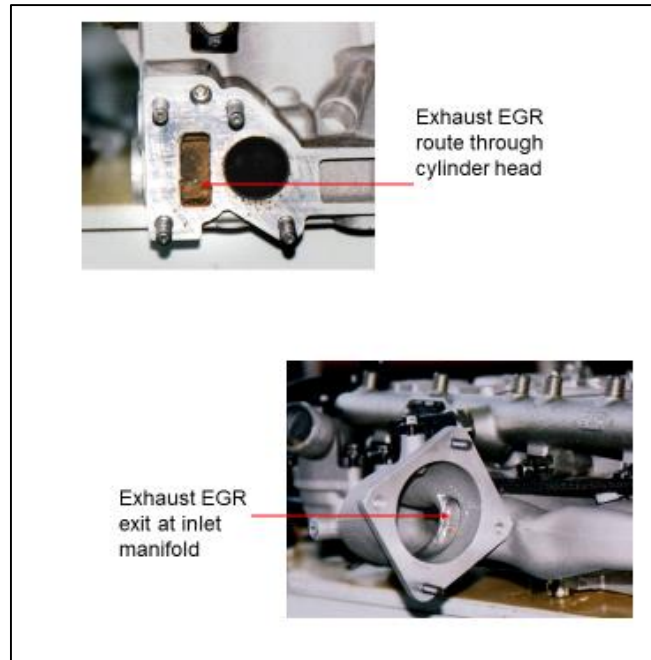
RAJAH 14 : FUEL FILTER ASSEMBLY

- *EXHAUST GAS RETURN (EGR)*

Dengan Edaran Semula Gas Ekzos (EGR) sebahagian daripada gas ekzos disalurkan ke dalam saluran masuk enjin. Sehingga tahap tertentu, peningkatan bahagian kandungan gas ekzos sisa mempunyai kesan positif ke atas penjimatan tenaga dan oleh itu ke atas pelepasan gas ekzos. Bergantung pada titik operasi enjin, jisim udara/gas yang ditarik ke dalam silinder boleh terdiri daripada gas ekzos sehingga 40%. Untuk kawalan ECM, jisim udara segar yang ditarik masuk sebenar diukur dan dibandingkan pada setiap titik operasi dengan nilai titik set jisim udara. Menggunakan isyarat yang dihasilkan oleh litar kawalan, injap solenoid EGR dikendalikan membolehkan EGR dibuka di bawah vakum. EGR disalurkan melalui kepala silinder di bahagian belakang Kemudian melalui saluran berasingan dalam *manifold* masuk, sebelum memasuki aliran udara pengambilan.



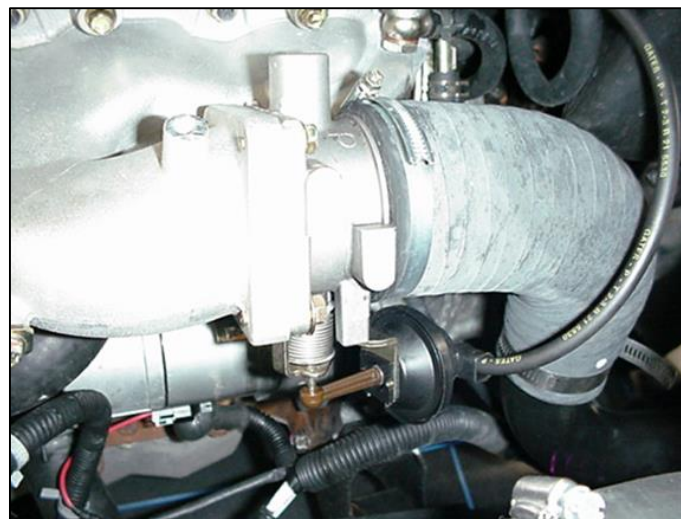
RAJAH 15 : EXHAUST GAS RE-CIRCULATION (EGR)



RAJAH 16 : EXHAUST GAS RE-CIRCULATION

- (EGR) THROTTLE VALVE CONTROL

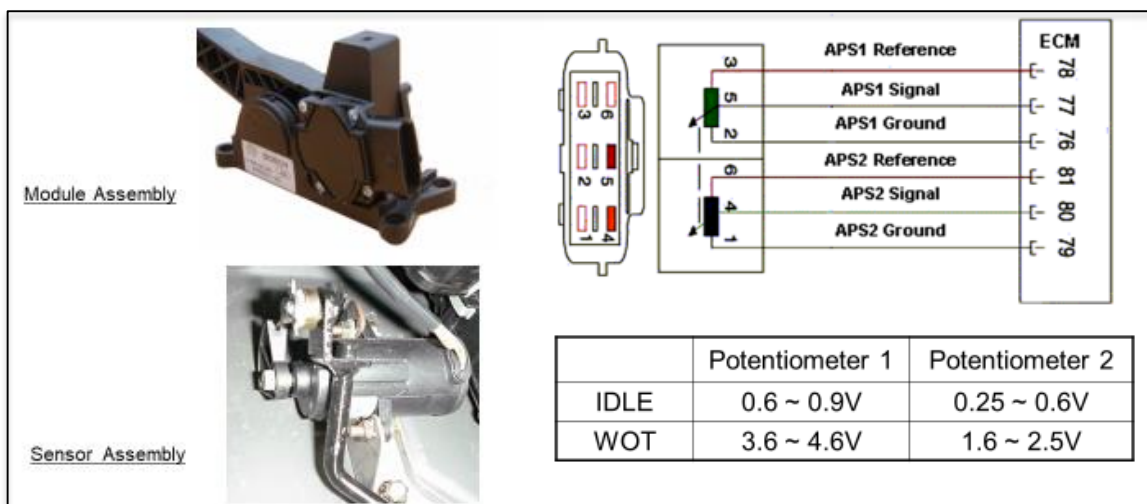
Injap pendikit dalam enjin diesel memenuhi fungsi yang sama sekali berbeza dengan fungsi dalam enjin petrol. Ia berfungsi untuk meningkatkan kadar edaran semula gas ekzos dengan mengurangkan tekanan berlebihan dalam lipatan utama pengambilan. Kawalan injap pendikit hanya beroperasi dalam julat kelajuan yang lebih rendah. Dan vakum dikawal melalui *injap solenoid*.



RAJAH 17 : (EGR) THROTTLE VALVE CONTROL

- **ACCELERATOR-PEDAL MODULE / SENSOR**

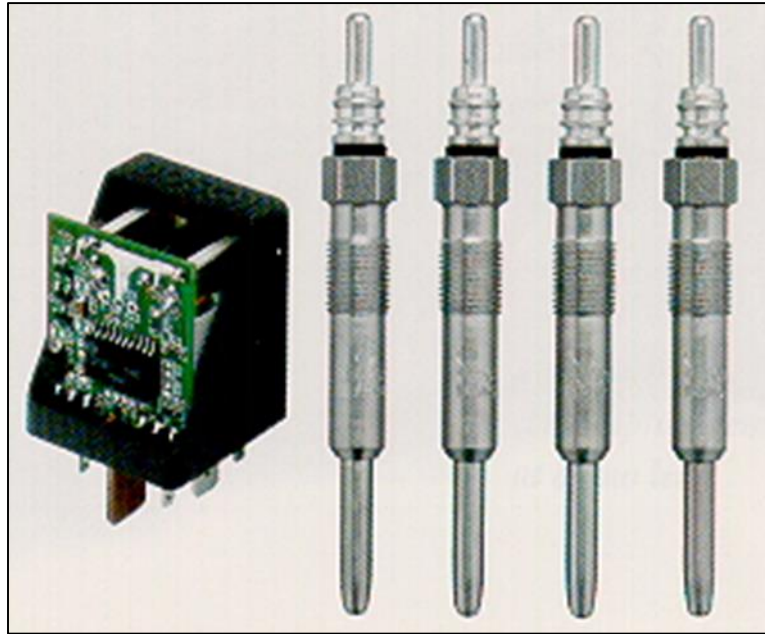
Berbeza dengan pengedar konvensional dan pam suntikan dalam talian, dengan EDC (kawalan diesel elektronik) input pecutan pemacu tidak lagi dihantar ke pam suntikan melalui kabel Bowden atau pautan mekanikal, tetapi didaftarkan oleh sensor pedal pemecut dan dihantar ke ECM. (ini juga dikenali sebagai pemacu dengan wayar) Voltan dijana merentasi potensiometer dalam sensor pedal pemecut sebagai fungsi tetapan pedal pemecut. Menggunakan lengkung ciri yang diprogramkan, kedudukan pedal kemudiannya dikira daripada voltan ini.



RAJAH 18 : ACCELERATOR-PEDAL MODULE / SENSOR

- **GLOW PLUG CONTROL**

Palam cahaya bertanggungjawab untuk memastikan permulaan sejuk yang cekap. Memendekkan tempoh pemanasan badan, fakta yang sangat relevan dengan pelepasan ekzos. Masa prapemanasan adalah fungsi ECM & suhu penyejuk, mengawal operasi Glow Relay. Palam mampu mencapai 850°C dalam beberapa saat. Fasa cahaya selanjutnya semasa enjin dihidupkan atau semasa enjin dihidupkan ditentukan oleh beberapa parameter yang termasuk kelajuan enjin dan kuantiti bahan api yang disuntik. Dengan suhu palam cahaya antara 950°C dan 1050°C mengurangkan pelepasan asap dan bunyi. Kawalan cahaya menggunakan geganti kuasa.

**RAJAH 19 : GLOW PLUG CONTROL****1.3 Special servis tools (SST) pengurusan sistem enjin.**

1.3.6 Oxygen Sensor Socket – untuk membuka dan mengetatkan Oxygen sensor.

**Rajah 20 : Oxygen Sensor Socket**

1.3.7 Diesel Fuel Pressure Gauge Kit – untuk menguji tekan bahan api diesel di dalam Common Rail mengikut spec dalam servis manual / manual workshop pengeluar kenderaan.



RAJAH 21 : DIESEL FUEL PRESSURE GAUGE KIT



Rajah 22 : High Pressure Gauge



Rajah 23 : Pressure / Vacuum Gauge



Rajah 24 : Flask And Holder

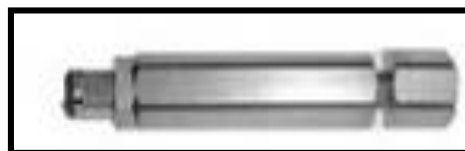


Rajah 25 : Visible Tube

KOD RUJUKAN	GM/KPT/TAF0201/M01/HP(1/4)	MS: 26 DRP: 30
-------------	----------------------------	----------------



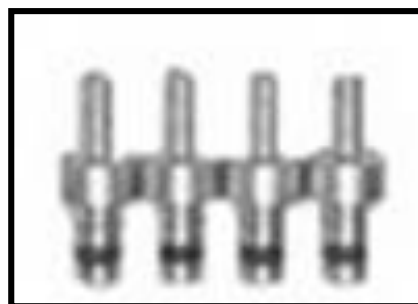
Rajah 26 : Pressure Control Valve Cable



Rajah 27 : Regulator Valve



Rajah 28 : Adapter Connector

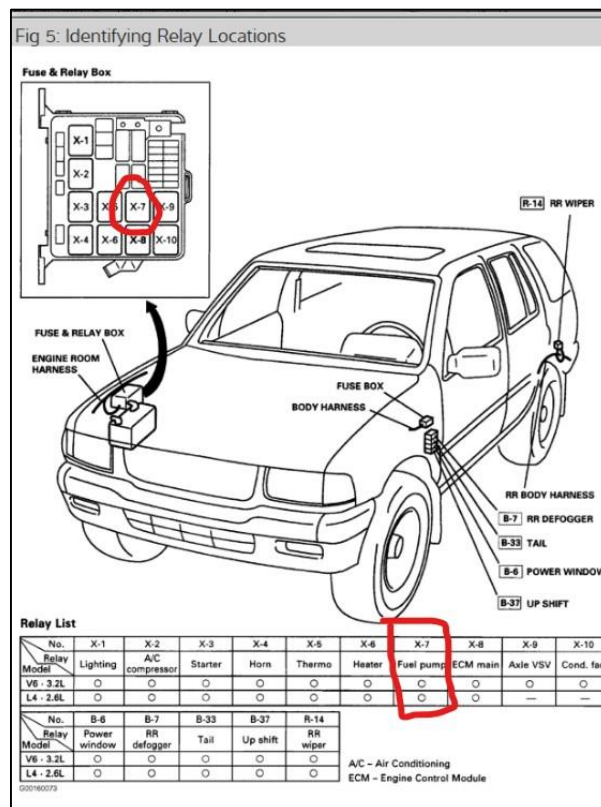


Rajah 29 : Injector Return Hose Adapter

1.4. Prosedur menanggal *fuel pump relay* dan *fuel injection relay*

- 1.4.1. *fuel pump relay* membantu kenderaan memulakan kereta dengan menekan sistem bahan api diesel untuk beberapa saat pertama sebelum tahap tekanan minyak mengambil alih. *fuel pump relay* biasanya terletak di dalam kotak hitam kenderaan dengan *relay* dan *fius* lain. Tanpa *relay* ini, enjin tidak akan menerima bahan api semasa menghidupkan enjin. *Pre-supply pump / fuel pump* yang menyampaikan bahan api diesel ke *high pressure pump* semasa enjin sedang berjalan memerlukan elektrik untuk beroperasi. Elektrik ini dihasilkan oleh alat tekanan minyak di dalam enjin. Sehingga tekanan minyak dihasilkan dan seterusnya menghasilkan elektrik untuk menjalankan *Pre-supply pump*,
- 1.4.2. Apabila penyalan kenderaan dimulakan, gegelung magnetik dengan sentuhan terbuka diaktifkan; sesentuh kemudian menutup litar elektrik dalam mekanisme elektronik dan *fuel pump relay* akhirnya diaktifkan. Apabila pencucuhan kenderaan dihidupkan, relay pam menghasilkan bunyi bising. Sekiranya bunyi ini tidak boleh didengar, ia adalah petunjuk bahawa *relay* pam mungkin tidak berfungsi.
- 1.4.3. Apabila *relay* ini gagal enjin akan bermula selepas motor permulaan telah mengepam tekanan minyak yang mencukupi untuk menghantar elektrik ke *Pre-supply pump / fuel pump* dan mengendalikannya. Ini boleh membuat mengengkol mesin lebih lama daripada biasa. Jika anda tidak mendengar bunyi dari pam bahan api tetapi kereta akhirnya bermula dan berjalan dengan baik, maka *fuel pump relay* telah gagal.

- 1.4.4. Sekiranya *fuel pump relay* gagal, sistem pengurusan enjin merekodkan hal ini. Sensor tekanan bahan api membolehkan komputer mengetahui jika tekanan bahan api tidak mencipta sebarang tekanan semasa operasi mengengkol.
- 1.4.5. Tanggalkan socket wayar pada *Fuel Pump, Relay Fuel Pump, Fuel Injector Relay* dan hidupkan enjin sehingga enjin mati dengan sendiri. Sambung kembali socket wayar *Fuel Pump*. Pada ketika ini, tekanan minyak didalam *Fuel Hose* telah berkurangan.



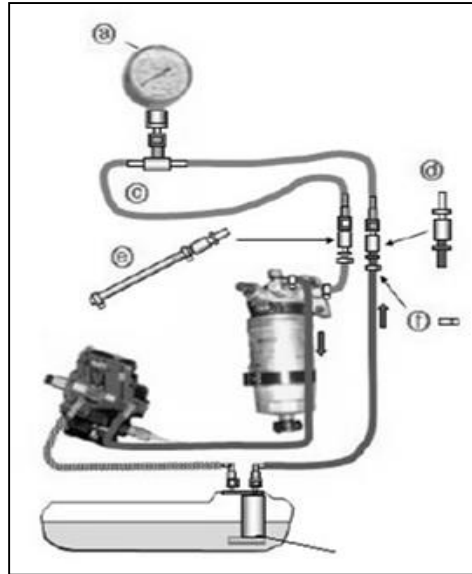
RAJAH 21 : LOKASI FUEL PUMP RELAY

1.5 PROSEDUR MENANGGAL LOW PRESSURE DELIVERY HOSE

1.5.1 Low pressure side

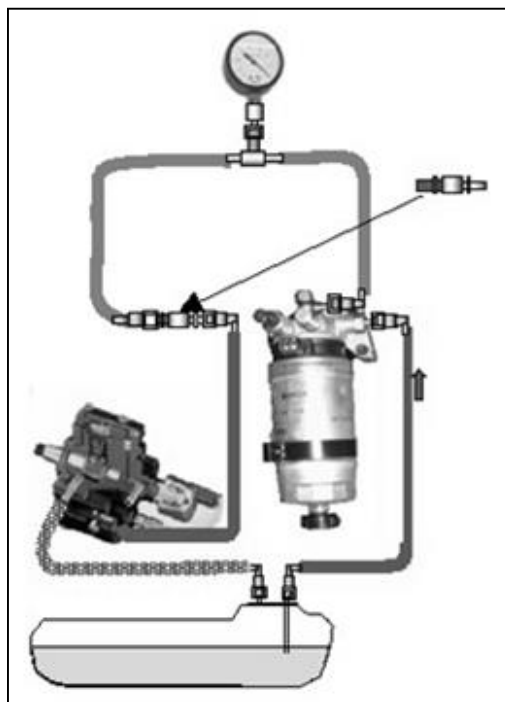
- *Low pressure (pre delivery)* iaitu membekalkan bahan api yang ditapis ke *injection pump*. Kedudukan *lift pump (transfer pump)* biasanya terletak di dalam tangki bahan api (*electrical pump*), di bahagian belakang *injection pump (gear pump)* atau di kedua-dua sekali. Menguji *low pressure side* adalah sangat penting kerana kerosakan yang berlaku padanya akan memberi kesan pada *high pressure side*.

- *Electric fuel pump* memberi tekanan bahan api di antara 2 – 2.5 bar (29 – 36 psi) semasa permulaan.



RAJAH 22 : LOW PRESSURE SIDE (ELECTRICAL PUMP)

- Sistem yang menggunakan gear pump (CP1 dan CP3) memberi tekanan bahan api di antara -0.10 and -0.20 bar (1.4 – 2.9 psi).



RAJAH 23 : LOW PRESSURE SIDE (GEAR PUMP)

- Menguji tekanan bahan api di setiap bahagian *fuel filter* iaitu sebelum dan selepas *fuel filter*, perbezaan yang lebih besar daripada 0.3 bar (4.3 psi), menunjukkan penapis bahan api perlu diganti.

1.6 PROSEDUR MEMASANG FUEL PRESSURE GAUGE

1.6.1 Low Pressure Fuel Line Test

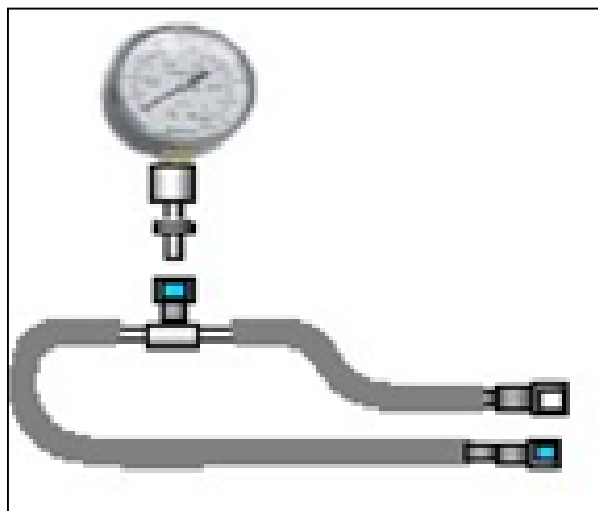
- Tanggalkan *fuel hose* dari *fuel filter* dan sambungkan *low pressure gauge* (CRT-1051) atau *vacumn gauge* (CRT-1050) berpandukan kepada engine system.

1.6.2 Peralatan tambahan yang diperlukan:

- *Tube for gauge connection* (CRT-1052)
- *Connection adapter with hose* (CRT-1054)
- *Connection adapter* (CRT-1053)
- *Fuel Filter Plug* (CRT-1055)

1.6.3 Hidupkan enjin dan biarkan dalam keadaan idle speed dalam masa 5 saat dan kemudian matikan enjin.

1.6.4 Ambil bacaan dan rujuk spesifikasi pada *service manual*.



RAJAH 24 : LOW PRESSURE GAUGE

KOD RUJUKAN	GM/KPT/TAF0201/M01/HP(1/4)	MS: 30 DRP: 30
-------------	----------------------------	----------------

1.7 Prosedur memasang *fuel pump relay* dan *fuel injection relay*

- Pastikan kerja-kerja pemasangan *Fuel Delivery hose* dipasang dengan kemas mengikut servis manual.
- *fuel pump relay* yang baru dipasang pada tempat *relay* yang ditanggalkan.
- Sambungkan kabel bumi ke terminal *negatif* bateri.
- Letakkan suis kereta pada kedudukan *ignition on* dan dengar samada *fuel pump* berfungsi atau tidak.
- Seterusnya enjin kereta diengkol dan lihat berapa lama masa untuk enjin hidup ketika diengkol.

RUJUKAN :

1. DIAGNOSTIC PROCEDURES (KIA CARNIVAL J2.9 CRDI).
2. ISUZU DMAX MANUAL WORKSHOP